

**PEMANFAATAN FUNGI *Aspergillus flavus*, *Aspergillus terreus*, DAN *Trichoderma harzianum*
UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN BIBIT *Ceriops tagal*
(Utilization of *Aspergillus flavus*, *Aspergillus terreus* and *Trichoderma harzianum* Fungi to
Increase the Growth Rate of *Ceriops tagal* seedlings)**

Devita Mala Sari¹, Yunasfi², Budi Utomo³

¹Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tridarma Ujung
No. 1 Kampus USU Medan 20155

(Penulis Korespondensi, Email: devita.malasari@gmail.com)

²Staf Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

³Staf Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

ABSTRACT

Deteriorating of mangrove cause many impacts it deteriorate happen because too many land clearing activities in mangrove for harbor, public building, and fishponds. Degradation of mangrove should immediately resolved, one of them is with rehabilitation in mangrove areas use fungi which are expected to increase growth of plants and can be survive. The research was conducted from June 2014 until January 2015 using Completely Randomized design (CRD). There are 3 types of fungi treatment with five replications. Fungi that use are *A.flavus*, *A.terreus*, and *T.harzianum*. Application of *T. harzianum* gave the best result on seedling growth of *Ceriops tagal* species with an average height is 2.68 cm, a diameter is 0,226 cm, leaf area is 89.89 cm², and total dry weight is 4.02 g. They are compared with control seeds and the provision of other fungi.

Keywords: *Ceriops tagal*, fungi, rehabilitation, seedling.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia memiliki hutan mangrove terluas di dunia yakni 21% dari luas total global yang terbesar hampir diseluruh pulau-pulau besar mulai dari Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi sampai Papua (Spalding dkk., 2010). Hutan mangrove merupakan ekosistem yang kompleks terdiri atas flora dan fauna daerah pantai, hidup sekaligus di habitat daratan dan air laut, antara batas air pasang dan surut. Berperan dalam melindungi garis pantai dari erosi, gelombang laut, dan angin topan. Tanaman mangrove berperan juga berperan juga sebagai *buffer* (perisai alam) dan menstabilkan tanah dengan menangkap dan memerangkap endapan material dari darat yang terbawa sungai dan yang kemudian terbawa ke tengah laut oleh arus (Suryono, 2013).

Kondisi hutan mangrove pada umumnya memiliki tekanan berat, sebagai akibat dari tekanan krisis ekonomi yang berkepanjangan. Selain dirambah dan atau dialih fungsikan, kawasan mangrove di beberapa daerah, termasuk DKI Jakarta, untuk kepentingan tambak, kini marak terjadi. Akibat yang ditimbulkan terganggunya peranan fungsi kawasan mangrove sebagai habitat biota laut, perlindungan wilayah pesisir, dan terputusnya mata rantai makanan bagi biota kehidupan seperti burung, reptil dan berbagai kehidupan lainnya (Waryono, 2008).

Hilangnya atau rusaknya mangrove ini menimbulkan berbagai permasalahan terutama abrasi yang terjadi hampir di seluruh pantai. Kerusakan-kerusakan yang terjadi pada dasarnya di sebabkan ketidak pedulian sebagian masyarakat akan pentingnya ekosistem mangrove demi kelangsungan sumber daya daerah pesisir. Pada umumnya mereka lebih mementingkan keuntungan sesaat tanpa memikirkan kelestarian alam.

Dalam melakukan rehabilitasi dan rekonstruksi kelautan dan perikanan perlu dilakukan kajian kebijakan di bidang tersebut, baik kebijakan di tingkat pusat maupun di tingkat lokal/daerah. Melalui kajian ini akan diketahui apakah kebijakan yang ada sudah cukup mendukung untuk melakukan rehabilitasi dan rekonstruksi atau diperlukan kebijakan baru (WWF-Indonesia dan WIIP, 2007).

Setiap jenis tumbuhan mangrove memiliki kemampuan adaptasi yang berbeda-beda terhadap kondisi lingkungan seperti kondisi tanah, salinitas, temperatur, curah hujan dan pasang surut. Hal ini menyebabkan terjadinya struktur dan komposisi tumbuhan mangrove dengan batas-batas yang khas, mulai dari zona yang dekat dengan daratan sampai dengan zona yang dekat dengan lautan. Salinitas merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan perkembangan hutan mangrove (Bengen, 2002).

Tujuan Penelitian

1. Membandingkan kemampuan jenis fungi *A. flavus*, *A. terreus*, dan *T. harzianum* dalam meningkatkan pertumbuhan *C. tagal*.
2. Menetapkan jenis fungi yang mempunyai kemampuan yang besar dalam meningkatkan pertumbuhan bibit *C. tagal*.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini berguna untuk memberi informasi tentang fungi yang mampu mempercepat pertumbuhan semai *C. tagal*.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2014 sampai bulan Januari 2015. Pengambilan propagul dan penanaman bibit *Ceriops tagal* dilaksanakan di Desa Pulau Sembilan. Peremajaan fungi dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan Petri, tabung reaksi, gelas ukur, labu Erlenmeyer, pipet tetes, timbangan analitik, kamera, oven, spidol permanen, Autoklaf, inkubator fungi, label kertas, aluminum foil, plastik clingwrap, lampu Bunsen, gunting, benang nilon, corong, kapas kertas saring, *polybag*, sarung tangan, sprayer, kompor.

Bahan penelitian yang digunakan adalah fungi yang diperoleh dari hasil peremajaan, alkohol 70 %, spiritus, antibiotik, *aquades*.

Prosedur penelitian Pembuatan PDA

Media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dibuat dengan menggunakan bahan kentang 200 g, agar-agar 20 g dan gula 20 g. Media PDA dimasukkan ke dalam Erlenmeyer, kemudian disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C dan tekanan 15 psi selama 15 menit dan disimpan di lemari pendingin untuk menghindari pertumbuhan mikroorganisme lain. Sampai media tersebut akan digunakan dalam proses peremajaan fungi, biasanya cukup 3 hari.

Peremajaan fungi

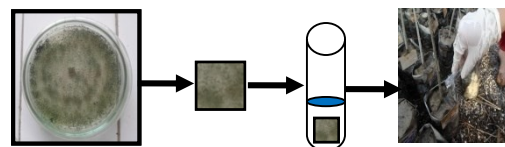
Media PDA dipanaskan hingga mencair, cawan Petri yang telah steril disiapkan. Media PDA dimasukkan ke dalam cawan petri sampai seluruh cawan terisi. Fungi yang telah diisolasi sebelumnya diambil sedikit yaitu 1 cm x 1 cm sebagai inang dan dimasukkan kedalam cawan petri. Cawan petri

yang berisi fungi kemudian disimpan dan ditunggu sampai fungi tersebut tumbuh dan berkembang. Waktu yang dibutuhkan fungi tersebut untuk tumbuh dan berkembang adalah 3 hari dan pertumbuhan maksimal akan terlihat setelah 1 minggu.

Penyiapan media tanam dan penanaman

Media yang digunakan adalah lumpur yang diambil dari kedalaman 0 cm - 20 cm dan dimasukkan ke dalam wadah tanam *polybag* yang berukuran 15 cm.

Propagul *Ceriops tagal* kemudian ditanam ke wadah yang sudah diisi lumpur. Setelah propagul tersebut tumbuh dan memiliki dua buah daun seperti yang dapat dilihat pada Lampiran 1. Kemudian diaplikasikan jamur yang didapat dari hasil peremajaan fungi. Jenis-jenis fungi yang telah disiapkan untuk penelitian diaplikasikan dengan cara membuat suspensi fungi. Fungi yang tumbuh di media PDA diambil 1 cm x 1 cm, selanjutnya fungi ini dimasukkan ke dalam air steril 10 ml pada tabung reaksi. Fungi yang ada dalam tabung reaksi ini selanjutnya dikocok, sampai fungi terlepas dari agar. Tiap jenis fungi dibuat 5 kali ulangan sesuai dengan perlakuan yang akan dilaksanakan. Suspensi fungi ini selanjutnya dimasukkan ke dalam polibag. Proses pembuatan suspensi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pembuatan suspensi fungi yang akan diaplikasikan ke bibit *C. tagal*

Parameter yang diamati

a. Tinggi semai (cm)

Pengukuran tinggi semai dilakukan sekali dua minggu selama tiga bulan. Alat ukur yang digunakan adalah penggaris dengan ketelitian 1 cm. Pengukuran tinggi dimulai dari batang dimana daun pertama muncul, demikian dengan pengukuran selanjutnya sehingga data yang diperoleh lebih akurat.

b. Diameter semai (cm)

Diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong. Untuk mendapatkan pengukuran yang lebih akurat diameter batang diukur dari batang dimana daun pertama muncul.

c. Luas Permukaan Daun

Perhitungan luas daun dilaksanakan pada pengamatan terakhir. Daun difoto pada kertas putih yang selanjutnya foto diinput kedalam komputer, dan dihitung Luas permukaan daun dengan menggunakan software *image J*.

d. Berat kering tajuk

Dianalisis setelah data terakhir diambil. Daun dan akar dari setiap perlakuan dan kontrol masing masing dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 70 °C sampai berat konstan. Kemudian daun dan akar tersebut ditimbang menggunakan timbangan analitik dengan tingkat ketelitian 0,1 mg.

Rancangan Percobaan

Rancangan Percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) karena kondisi lingkungan yang homogen dan faktor perlakuannya hanya satu yaitu pengaruh aplikasi fungi. Terdapat tiga jenis fungi yang diaplikasikan dengan lima kali ulangan.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Respon pertumbuhan tanaman terhadap perlakuan ke- i ulangan ke- j
 μ = Rataan umum
 τ_i = Taraf perlakuan
 ε_{ij} = Pengaruh galat perlakuan ke- i ulangan ke- j
 i = Kontrol, *A. flavus*, *A. terreus*, dan *T.harzianum*
 j = 1, 2, 3, 4, 5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil yang diperoleh dalam penelitian yang dilakukan selama 12 minggu untuk melihat pertumbuhan tanaman *Ceriops tagal* dengan perlakuan kontrol dan beberapa jenis fungi yaitu fungi *Aspergillus flavus*, *Aspergillus terreus*, *Trichoderma harzianum*. Terdapat perbedaan terhadap pertambahan tinggi, diameter, luas daun dan berat bobot kering dapat dilihat pada Tabel 1.

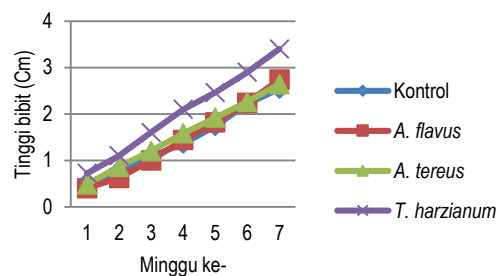
Tabel 1 . Data hasil pengamatan pertumbuhan tanaman *C. tagal*

Parameter pengamatan	Perlakuan			
	Kontrol	<i>A. flavus</i>	<i>A. terreus</i>	<i>T. harzianum</i>
Tinggi rata-rata (cm)	2.08	2.34	2.16	2.68
Diameter rata-rata* (cm)	0.12	0.158	0.124	0.226
Luas daun (cm ²)	81.38	87.51	88.10	90.09
Berat kering total* (g)	2.78	3.38	3.22	4.02

Keterangan : *Berpengaruh nyata berdasarkan analisis sidik ragam pada taraf 5%

a. Tinggi Tanaman

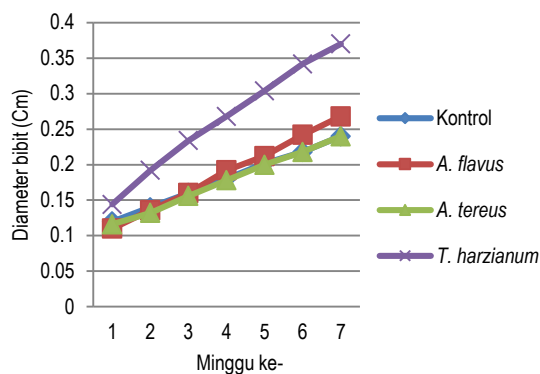
Dari pengukuran yang dilakukan selama 12 minggu diperoleh data tinggi bibit *C. tagal* dari berbagai aplikasi fungi yang diberikan dapat dilihat pada Lampiran 2. Pada data tinggi yang diperoleh terlihat bahwa pengaruh pertumbuhan bibit dengan fungi *T. harzianum* lebih tinggi dengan hasil rata-rata tinggi yaitu 2.68 cm. Sedangkan data tinggi bibit *C. tagal* terendah yaitu kontrol dengan rata-rata pertumbuhan tinggi adalah 2.08 cm. Perbedaan tinggi bibit *C. tagal* dengan pengaplikasian berbagai fungi dapat dilihat grafik (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik Rataan Pertumbuhan Tinggi Bibit *C. tagal*.

Diameter Batang

Pengamatan diameter batang yang dilakukan selama 12 minggu dengan pengaplikasian berbagai fungi menunjukkan perbedaan pertumbuhan diameter batang bibit *C. tagal* dapat dilihat pada lampiran 2. Ada pun hasil yang didapatkan selama penelitian diameter batang terlihat lebih besar nilai rata-ratanya pada bibit yang diberikan fungi *T. harzianum* dengan nilai rata-rata yaitu 0.266 cm. Sedangkan pertumbuhan diameter batang yang terendah adalah 0.12 cm pada bibit yang tidak diberi perlakuan. Perbedaan pertumbuhan diameter bibit dapat dilihat dari grafik (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik Rataan Pertumbuhan diameter Bibit *C. tagal*.

Luas daun

Setelah pengukuran tinggi dan diameter yang dilakukan selama 2 minggu sebelum dicarinya bobot kering bibit terlebih dahulu dicari luas permukaan daun. Dari hasil penelitian luas daun dengan hasil yang lebih tinggi didapat dari bibit yang diberi perlakuan fungsi *T. harzianum* dengan nilai rata-rata yaitu 90.09 cm², dan hasil terendah pada kontrol dengan luas daun sebesar 81.38cm².

Berat kering total *C. tagal*

Pada perhitungan bobot kering total pada bibit *C. tagal* diperoleh hasil berat kering tertinggi pada bibit *Ceriops tagal* yang diberikan fungsi *T. harzianum* yaitu sebesar 4.02 gr, sedangkan nilai terendah pada kontrol dengan nilai sebesar 2.78 gr.

Pembahasan

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pertumbuhan tinggi bibit dengan perlakuan fungsi menghasilkan pertumbuhan tinggi yang lebih baik dibandingkan pertumbuhan bibit yang tanpa perlakuan. Akan tetapi setelah dilakukan analisis sidik ragam pada taraf 5 %, pemberian fungsi tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi semai *C. tagal*.

Pertumbuhan bibit dengan nilai tertinggi adalah pada bibit yang diberikan fungsi *T. Harzianum* dengan tinggi rata-rata 2.68 cm sedangkan pertumbuhan bibit dengan nilai terendah adalah kontrol dengan rata-rata 2.08 cm. Fungsi *T. harzianum* menghasilkan tinggi yang lebih baik dibandingkan dengan fungsi lainnya, karena fungsi *T. harzianum* selain dapat mendekomposisikan serasah juga dapat dijadikan agen biokontrol untuk menekan pertumbuhan jamur patogen yang menyerang tanaman, hal ini sesuai dengan pernyataan Tjandrawati (2003), *Trichoderma* spp merupakan salah satu fungsi yang

dapat dijadikan agen biokontrol karena bersifat antagonis bagi fungsi lainnya, terutama yang bersifat patogen. Aktivitas antagonis yang dimaksud dapat meliputi persaingan, parasitisme, predasi, atau pembentukan toksin seperti antibiotik. Untuk keperluan bioteknologi, agen biokontrol ini dapat diisolasi dari *Trichoderma* dan digunakan untuk menangani masalah kerusakan tanaman akibat patogen. Beberapa penyakit tanaman sudah dapat dikendalikan dengan menggunakan fungsi *Trichoderma*. *Trichoderma* sp. menghasilkan enzim kitinase yang dapat membunuh patogen sehingga fungsi ini sangat cocok digunakan dalam mengelola lahan bekas pertambangan untuk kembali melestarikannya.

Dengan pemberian fungsi pada masing-masing bibit diharapkan agar fungsi dapat mendekomposisi serasah dengan mudah dan dapat selalu menghasilkan unsur hara yang tersedia bagi bibit. Serta bisa menjadi antibiotik bagi bibit agar tidak mudah terserang hama dan penyakit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Amani (2008) manfaat *Trichoderma* sp. antara lain menghasilkan sejumlah besar enzim ekstraseluler glukonase dan kitinase yang dapat melarutkan dinding sel fungsi patogen serta menyerang dan menghancurkan propagul patogen yang ada di sekitarnya. *Trichoderma* sp menghasilkan 2 jenis antibiotik yaitu gliotoksin dan viridian yang dapat melindungi tanaman bibit dari serangan penyakit rebah kecambah, aman bagi lingkungan, hewan maupun manusia karena tidak menimbulkan residu bahan kimia, serta mampu merangsang pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil produksi tanaman. Secara ekonomi, penggunaan *Trichoderma* sp. lebih murah dibandingkan penggunaan pupuk kimia.

Diameter Batang

Dari hasil pengamatan pertambahan diameter tertinggi diperoleh dari bibit yang diberi perlakuan fungsi *T. Harzianum* dengan nilai rata-rata 0.226 cm sedangkan nilai pertambahan terendah pada kontrol dengan nilai 0.12 cm. Berdasarkan analisis sidik ragam taraf 5% diketahui bahwa aplikasi fungsi memberikan pengaruh terhadap pertambahan diameter *C. tagal*.

Pertambahan diameter *C.tagal* lebih besar pada perlakuan pemberian fungsi, ini terjadi karena fungsi mampu merespon pertumbuhan dan nutrisi tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Firman dan Arynatha (2003) diketahui bahwa fungsi *Penicillium* sp., dan *Aspergillus* sp. memiliki potensi sebagai penghasil glukosa oksidase dengan aktivitas yang cukup tinggi, semakin banyak karbohidrat yang dihasilkan dan tersedia di dalam tanah maka laju pertumbuhan

sel-sel baru akan semakin meningkat dan dengan semakin banyak sel-sel baru yang terbentuk maka pertumbuhan tanaman terutama pertumbuhan dan pertambahan diameter batang akan meningkat.

Berdasarkan uji lanjut BNT pada taraf 5% *T. Harzianum* memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan diameter batang *C. tagal* apabila dibandingkan dengan perlakuan fungi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa *T. harzianum* memberikan hasil yang lebih baik dibanding perlakuan fungi lainnya. Menurut Herlina dan P. Dewi (2010) kompos aktif *T. harzianum* selain mengandung bahan organik yang diperlukan untuk pertumbuhan, juga mengandung jamur *T. harzianum* dimana jamur tersebut mampu mengeluarkan senyawa anti fungi sehingga zat tersebut merupakan penghalang bagi masuknya jamur patogen.

Luas permukaan daun

Dari pengamatan pada luas permukaan daun didapat hasil bahwa pengaplikasian fungi tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan daun. Luas daun terbesar diperoleh dari bibit yang diberikan fungi *T. harzianum* dengan rata-rata luas daun sebesar 90.09 cm² sedangkan yang terendah pada kontrol dengan hasil rata-rata 81.38 cm². Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian fungi menghasilkan pertumbuhan daun yang lebih baik, ini terjadi karena fungi tersebut dapat membantu tanaman menyerap unsur hara yang digunakan untuk nutrisi pertumbuhan daun. Menurut Sumarsih (2003) mikroba-mikroba tanah banyak yang berperan didalam penyediaan maupun penyerapan unsur hara bagi tanaman. Tiga unsur hara penting bagi tanaman yaitu nitrogen, fosfat, dan kalium seluruhnya melibatkan aktifitas mikroba. Mikroba dapat melarutkan fosfat apabila unsur nitrogen tercukupi. Unsur N harus ditambah oleh mikroba dan diubah bentuknya agar tersedia bagi tanaman. Mikroba penambat N ada yang bersimbiosis dan ada pula yang hidup bebas (non-simbiotik). Mikroba penambat N non-simbiotik dapat digunakan untuk semua jenis tanaman. Mikroba tanah lain yang berperan di dalam penyediaan unsur hara adalah mikroba pelarut fosfat (P) dan kalium (K). Bahan Organik banyak mengandung unsur P, namun hanya sedikit atau tidak tersedia bagi tanaman. Unsur P yang terkandung didalam bahan organik akan dilepaskan oleh mikroba pelarut fosfat dan menyediakannya bagi tanaman. Jenis mikroba yang mampu melarutkan P antara lain *Aspergillus* sp., dan *Penicillium* sp. Mikroba yang memiliki kemampuan yang tinggi dalam melarutkan P umumnya juga memiliki kemampuan yang tinggi dalam melarutkan K.

Luas permukaan daun terbesar terdapat pada perlakuan *T. harzianum*, hal ini diduga karena rendahnya tingkat penyakit yang menyerang bibit *C. tagal*, berdasarkan penelitian Hartal dkk (2010) Cendawan *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. merupakan agen antagonis yang cukup efektif untuk menghambat perkembangan patogen *Fusarium oxysporum* pada tanaman krisan. Penggunaan kedua agen antagonis tersebut juga mampu menyediakan unsur hara tanaman yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan organ vegetatif maupun reproduktif melalui proses dekomposisi bahan organik yang diberikan pada media tanam.

Berat Kering Total

Dari hasil yang diperoleh bahwa aplikasi fungi memberikan pengaruh terhadap berat kering total. Bibit yang diberi fungi tumbuh lebih baik dibandingkan kontrol. Dalam hal pertumbuhan tanaman, bibit yang akan tumbuh bagus apabila unsur hara tersedia dan cukup. Dengan hasil yang diperoleh dapat dilihat bahwa semua bibit yang diaplikasikan fungi tumbuh lebih bagus dibandingkan dengan kontrol.

Dari hasil yang diperoleh berat bobot kering bibit lebih besar jumlahnya pada bibit yang diberi fungi *T. harzianum*. Menurut Herlina (2010) spesies *Trichoderma* disamping sebagai pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agen hayati dan stimulator pertumbuhan tanaman. Beberapa spesies *Trichoderma* telah dilaporkan sebagai agensia hayati seperti *T. harzianum*, *T. viridae*, dan *T. konigii* yang berspektrum luas pada berbagai tanaman pertanian. Fungi *Trichoderma* diberikan ke areal pertanaman dan berlaku sebagai biodekomposer, mendekomposisi limbah organik (daun dan ranting tua) menjadi kompos yang bermutu. Serta dapat berlaku sebagai biofungisida, yang berperan mengendalikan pathogen penyebab penyakit tanaman. *Trichoderma* dapat menghambat pertumbuhan beberapa fungi penyebab penyakit pada tanaman antara lain *Rigidiforus lignosus*, *Fusarium oxysporum*, *Rizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsi*. Disamping kemampuan sebagai pengendali hayati, *T. harzianum* memberikan pengaruh positif terhadap perakaran tanaman, pertumbuhan tanaman dan hasil produksi tanaman.

Berdasarkan uji lanjut BNT pada taraf 5% semua perlakuan memiliki pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan berat kering tanaman, akan tetapi fungi *A. flavus* dan *T. harzianum* memiliki hasil bobot kering lebih baik. *T. harzianum* selain mengkoloni akar juga mampu mempercepat pertumbuhan tanaman. Agensia hayati *T. harzianum* diduga menghasilkan

senyawa kimia yang memacu pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan Triyatno (2005 dalam Latifah, dkk., 2011) bahwa *T. harzianum* mampu merangsang tanaman untuk memproduksi hormon asam giberelin (GA3), asam indolasetat (IAA), dan benzylaminopurin (BAP) dalam jumlah yang lebih besar, sehingga pertumbuhan tanaman lebih optimum, subur, sehat, kokoh, dan pada akhirnya berpengaruh pada ketahanan tanaman. Hormon giberelin dan auksin berperan dalam pemanjangan akar dan batang, merangsang pembungaan dan pertumbuhan buah serta meningkatkan pertumbuhan tanaman. Kondisi semai *C. tagal* setelah pengamatan terakhir pada umur 3 bulan, untuk masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kondisi semai pada pengamatan akhir dengan perlakuan kontrol (a), *T. harzianum* (b), *A. flavus* (c), *A. terreus* (d)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Aplikasi fungi memberi pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan diameter dan berat kering total semai *Ceriops tagal*.
2. Pemberian fungi *Trichoderma harzianum* memberikan hasil yang lebih baik terhadap pertumbuhan semai *Ceriops tagal* dibandingkan dengan fungi lain.

Saran

Sebaiknya untuk mempercepat proses pertumbuhan bibit digunakan fungi *T. harzianum* agar diperoleh bibit yang lebih baik dan pertumbuhan yang lebih cepat untuk program rehabilitasi mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

- Amani. 2008. Biofungisida *Trichoderma harzianum*. <http://www.amani.or.id>. [Diakses 4 Februari 2015].
- Bengen, D. G. 2002. Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- BPS. 2010. Kecamatan Pangkalan Susu Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Langkat.
- Firman, A. P. dan I. P. Aryantha. 2003. Eksplorasi dan Isolasi Enzim Glukosa Oksidase dari Fungi Imperfeki (Genus *Penicillium* dan *Aspergillus*). KPP Ilmu Hayati LPPM ITB.
- Hartal, Misnawati, dan I. Budi. 2010. Efektifitas *Thricoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. Dalam Pengendalian Layu Fusarium Pada Tanaman Krisan. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia 12 (1): 7-12.
- Herlina, L. 2010. Penggunaan Kompos Aktif *Thricoderma harzianum* Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Cabai. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Hery, P. 2010. Ancaman Terhadap Hutan Mangrove di Indonesia dan Langkah Strategis Pencegahannya. Staf Pengajar Biologi. Universitas Airlangga.
- Jamili, Dede, S, Ibnul, Q, Edi, G. 2009. Struktur Dan Komposisi Mangrove di Pulau Kaledupa Taman Nasional Wakatobi,

- Sulawesi Tenggara. Desember 2009
Vol 14 (4) : 36-45.
- Kusmana, C. 1995. Pengembangan Sistem Silvikultur Hutan Mangrove dan Alternatifnya. *Rimba Indonesia* XXX No. 1-2 : 35-41.
- Kusuma, A.S. 2002. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Rootone –F dan NAA terhadap Keberhasilan Tumbuh Stek Manglid (*Magnolia blumei* Prantl). Skripsi. IPB. Bogor.
- Latifah, A, Kustantinah, dan L. Soesanto. 2011. Pemanfaatan Beberapa Isolat *Thricoderma harzianum* Sebagai Agnesia Pengendalian Hayati Penyakit Layu Fusarium Pada Bawang Merah In Planta. Vol. 17 No.2. Fakultas Pertanian. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto
- Luqman, A., W. Kastolani., dan I. Setiawan. 2013. Analisis Kerusakan Mangrove Akibat Aktivitas Penduduk Dipesisir kota Cirebon. Jurusan Pendidikan Geografi. Fakultas Pendidikan Ilmu Pendidikan Sosial. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Mazda, Y., M. Magi, M. Kogo and P.Ng. Hong. 1997. *Mangrove as A Coastal Protection from Waves in The Tong King Delta, Vietnam*. Mangroves and Salt Marshes 1:127-135.
- NBIN (National Biodiversity Information Network). Jaringan Informasi Keanekaragaman Hayati Nasional. www.nbin.lipi.go.id (Diakses 28 Maret 2015).
- Noor, R., M. Khazali, dan I.N.N. Suryadiputra. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. PKA/WI-IP, Bogor.
- Patang. 2012. Analisis Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove (Kasus Di Desa Tongke-Tongke Kabupaten Sinjai). *Jurnal Agrisistem*. Desember 2012, Vol. 8 No. 2.
- Pramudji. 2001. Ekosistem Hutan Mangrove dan Peranannya Sebagai Habitat Berbagai Fauna Aquatik. www.oseanografi.lipi.go.id [16 oktober 2014].
- Saenger, P. 2002. *Mangrove Ecology, Silviculture and Conservation*. Kluwer Academic Publisher. Dondrecht. Netherlands.
- Saparinto, C. 2007. Pendayagunaan Ekosistem Mangrove. PT Dahara Prize. Semarang.
- Satriono, A. 2007. Profil mangrove taman nasional baluran. Program Studi Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Sihite, E. D. 2014. Jenis-Jenis Fungi dan Pengaruh Aplikasinya Terhadap Pertumbuhan Semai *Avicenia marina* [skripsi]. Medan. Jurusan Budidaya Hutan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Spalding, M., M. Kainuma., dan L. Collins. 2010. *World Atlas of Mangroves*. Earthscan. London.
- Sumarsih, S. 2003. Mikrobiologi Dasar. Buku Ajar. Fakultas Pertanian UPN Veteran. Yogyakarta.
- Suryono, A. 2013. Sukses Usaha Pembibitan Mangrove Sang Penyelamat Pulau. Penerbit Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Tjandrawati, T. 2003. Isolasi dan Karakteristik Sebagai Kitinase *Trichoderma viride*, TNJ 63. *Jurnal Natural Indonesia*. ISSN 1410 – 9379.